

**18 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

**Offenlegungsschrift**  
**DE 199 12 977 A 1**

Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 04 L 12/42**  
B 60 R 16/02

**21** Aktenzeichen: 199 12 977.0  
**22** Anmeldetag: 23. 3. 1999  
**43** Offenlegungstag: 28. 9. 2000


**DE 199 12 977 A 1**

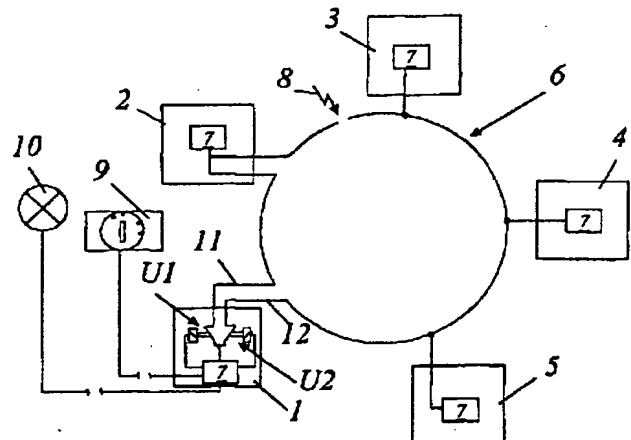
**71) Anmelder:**  
**Adam Opel AG, 65428 Rüsselsheim, DE**

**(72) Erfinder:**  
**Schieck, Rudi, Dipl.-Ing. (FH), 55232 Alzey, DE;**  
**Ginsberg, Thomas, Dr.-Ing., 64569 Nauheim, DE;**  
**Kentrat, Thomas, Dipl.-Ing., 65343 Eltville, DE;**  
**Bonne, Uwe, Dipl.-Ing., 63303 Dreieich, DE;**  
**Schlüter, Thomas, Dipl.-Ing., 60385 Frankfurt, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

**Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt**

- (57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung einfacher Leistungsstörungen (8) in bidirektional betriebenen ringförmigen Netzwerken von Kraftfahrzeugen.
- 
- The diagram shows a square loop representing a ring network. At the top node of the loop is a small square labeled '3'. At the bottom node is a larger square labeled '7'. A line connects node '3' to node '7'. To the left of node '7' is a label '8' with an arrow pointing towards the network, representing a vehicle or power source.



**DE 199 12 977 A 1**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 5.

Ein Verfahren zur Bestimmung von Leitungsstörungen in einem Netzwerk eines Kraftfahrzeugs ist in DE 195 03 206 C1 beschrieben. Ausgehend von einem Master werden Nachrichten von Netzteilnehmer zu Netzteilnehmer versandt. Bei fehlender Möglichkeit, einen Netzteilnehmer zu erreichen, ist so der Ort einer Leitungsstörung relativ eindeutig definierbar. Das beschriebene Verfahren ist jedoch ausschließlich bei unidirektional betriebenen ringförmigen Netzwerken anwendbar. Bei bidirektionalen ringförmigen Netzwerken werden Nachrichten jeweils in beiden möglichen Richtungen in den Ring abgesendet, so daß die Nachrichten auch noch dann ihr Ziel erreichen, wenn eine einfache Unterbrechung des Netzwerkes vorliegt. Im Gegensatz zum unidirektional betriebenen Netzwerk ist die Funktion bei bidirektionalem Netzwerk also auch noch gegeben, wenn eine einfache Unterbrechung vorliegt. Erst bei Auftreten einer zweiten Unterbrechung können Netzteilnehmer unter Umständen (je nach Lage der Unterbrechung) nicht mehr erreichbar sein.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Lösung aufzuzeigen, mit der einfache Unterbrechungen in bidirektional betriebenen Netzwerken eines Kraftfahrzeuges diagnosierbar sind, so daß vor Auftreten von Kommunikationsstörungen (zweite Unterbrechung) bereits eine Warnung erfolgen kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe wurde ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 5 geschaffen. Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen 2 bis 4, 6 bis 8.

In einem Netzwerk mit mehreren Netzteilnehmern wird einer dieser Teilnehmer als Master ausgebildet und zu Diagnosezwecken aktiv. Dem Master werden Umschaltmittel zugefligt, mit denen er den Netzwerkbetrieb vom normalen bidirektionalen Betrieb in einer Phase der Leitungsstörungsprüfung auf die beiden Möglichkeiten des unidirektionalen Netzwerkbetriebs umschaltet. Diese Phase kann grundsätzlich eingeleitet werden, wenn die Zündung des Fahrzeugs eingeschaltet wird, oder wenn dem Master ein spezieller Diagnosebefehl zugeleitet wird.

Durch die Umschaltmittel wird quasi jeweils eine künstliche Leitungsunterbrechung geschaffen, so daß das Netzwerk nacheinander nur in einer der beiden möglichen Richtungen des Nachrichtenflusses betrieben wird. Ein bestimmter (beliebig festzulegender) Netzteilnehmer wird mit einer Nachricht erst aus der einen Netzwerkrichtung angesprochen und dann aus der zweiten Netzwerkrichtung. Erhält er beide Nachrichten und quittiert dem Master gegenüber den Erhalt, ist mit Sicherheit auszusagen, daß keine Netzwerkunterbrechung vorliegt. Erfolgt die Quittierung jedoch nur auf eine der beiden Nachrichten, liegt eine einfache Leitungsunterbrechung vor. Das Netzwerk wird wieder auf bidirektionalen Betrieb geschaltet und vom Master wird eine Warnanzeige angesteuert. Diese signalisiert dem Fahrzeugführer einen inkorrekten Zustand und dieser kann, ohne daß bereits eine Funktionsstörung vorliegt, eine Werkstatt aufsuchen. Die Warnanzeige signalisiert natürlich auch bereits am Ende der Fahrzeugmontage einen inkorrekten Zustand des Netzwerkes.

Bei einer Ausgestaltungsform der Erfindung kann das Netzwerk auch derart mit einer Steckverbindung ausgestattet sein, daß ein Diagnosegerät temporär als Master anschließbar ist. Dieses Gerät übernimmt dann die weiter oben

für den Master beschriebene Funktion. Dabei wird jedoch auf die Zuleitung eines Zündsignals und auf die Ansteuerung der Warnleuchte im Fahrzeug verzichtet. Das Diagnosegerät startet die Leitungsstörungsprüfung selbsttätig und bringt das Ergebnis zur Anzeige.

Details der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels. Von den zugehörigen Zeichnungen zeigt:

Fig. 1a bis 1c den Aufbau eines erfindungsgemäßen Netzwerkes bei verschiedenen Schaltzuständen des Masters in schematischer Darstellungsweise;

Fig. 2 einen Verfahrensablaufplan des Verfahrens zur Leitungsstörungsprüfung;

Fig. 3 den Aufbau eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Netzwerkes.

Fig. 1a zeigt den prinzipiellen Aufbau eines Netzwerkes im Kraftfahrzeug. Mehrere Netzteilnehmer 1 bis 5 sind durch eine Netzleitung 6 miteinander ringförmig verbunden, wobei der Netzteilnehmer 1 hier als Master 1 fungiert. Es könnte zusätzlich auch eine zweite Netzleitung verlegt sein. Der Master 1 und der Netzteilnehmer 2 sind über zwei Kontakte mit dem Netz 6 verbunden und die Teilnehmer 3, 4 und 5 weisen nur jeweils einen Anschluß auf. Die Netzteilnehmer 1 bis 5 können Steuergeräte sein und einen hier nur angedeuteten Mikroprozessor 7 aufweisen. Mit einem Pfeil 8 ist eine hier vorliegende einfache Leitungsunterbrechung angedeutet.

Einem Eingang des Masters 1 wird ein Signal einer Fahrzeugzündung 9 zugeführt und eine Warnanzeige 10 ist mit einem Ausgang des Masters 1 verbunden.

Der Master 1 ist mit Umschaltmitteln U1, U2 ausgestattet, die als Öffner ausgebildet und in der Lage sind, jeweils eine Verbindung 11, 12 zum Netz 6 zu trennen. Die Umschaltmittel U1, U2 werden vom Mikroprozessor 7 des Masters 1 angesteuert, wenn eine Phase der Leitungsstörungsprüfung eingeleitet wird. Die im Beispiel gezeigten, relais-gesteuerten, als Öffner ausgebildeten Schalter U1, U2 könnten auch anders realisiert werden. Beispielsweise könnten die Leitungen 11, 12 auch an schaltbare Ein-/Ausgänge des Mikroprozessors 7 ausgeschlossen sein oder es könnten Mikroschalter vorgesehen sein.

Die Phase der Leitungsstörungsprüfung wird eingeleitet, wenn dem Master 1 ein "Zündung-Ein"-Signal vom Zündschalter 9 zugeführt wird, kann aber auch durch Diagnosebefehle gestartet werden. Wie aus den Fig. 1b und 1c ersichtlich werden dann nacheinander die Umschaltmittel U1, U2 geöffnet, so daß das Netz 6 nur noch in jeweils einer Richtung mit dem Master 1 verbunden ist, also unidirektional betrieben wird. In Fig. 1b ist das Umschaltmittel U1 geöffnet. Eine Nachricht wird vom Master 1 an einen Netzteilnehmer, beispielsweise Teilnehmer 3 gesendet. Dieser ist weiterhin vom Master 1 erreichbar und quittiert diesem den Erhalt der Nachricht. Ist jedoch ausschließlich der Schalter U2, wie in Fig. 1c gezeigt, offen, ist der Netzteilnehmer 3 wegen des Leitungsfehlers 8 vom Master 1 aus nicht mehr erreichbar. Auf eine ausgesendete Nachricht erhält der Master kein Quittiersignal. Daraufhin wird der Schalter U2 wieder geschlossen und die Warnanzeige 10 angesteuert. Der Fahrzeugführer hat einen Hinweis auf einen Netzwerkfehler und kann eine Werkstatt aufsuchen, wobei die Netzwerkfunktion jedoch wegen des bidirektionalen Betriebs noch gegeben ist.

Das Verfahren der Leitungsstörungsprüfung ist in Fig. 2 nochmals verdeutlicht. Es bewirkt, daß bei funktionsfähigem Netzwerk/Fahrzeug einfache Leitungsstörungen erkannt und behoben werden können, hat also vorbeugenden Charakter, so daß Fahrzeugausfälle vermeidbar sind. Zusätzlich sorgt es für die Vermeidung von Produktionsfeh-

lern, also für Qualitätsverbesserungen.

In Fig. 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung verdeutlicht. Das Netzwerk 6 mit den Netzteilnehmern 1 bis 5 weist eine Steckverbindung 13 auf, die einen im normalen Fahrzeugbetrieb geschlossenen Schalter 14 beinhaltet. An die Steckverbindung 13 ist ein Diagnosestecker 15 eines Diagnosegerätes 16 anschließbar. Ist eine Verbindung des Diagnosegerätes 16 zum Netzwerk 6 geschaffen worden, wird der Schalter 14 geöffnet, so daß das Diagnosegerät 16 als weiterer Netzteilnehmer 16 zu betrachten ist. Nuncmehr wird das Diagnosegerät 16 als Master 16 im weiter oben beschriebenen Sinn eingesetzt, indem es die Umschaltmittel U1, U2 beinhaltet und die Leitungsstörungsprüfung durchführt. Nach Abziehen des Diagnosegerätes 16 (Stecker 15) wird der Schalter 14 und damit die Ringstruktur des Netzwerkes 6 geschlossen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung einer einfachen Leitungsstörung (8) in einem ohne die Leitungsstörung (8) eine Ringstruktur aufweisenden und mehreren Netzteilnehmer (1 bis 5) miteinander verbindenden Netzwerk (6) eines Kraftfahrzeugs, in dem ein Netzteilnehmer (1; 16) als Master (1; 16) eingesetzt ist, bei dem vom Master (1; 16) ausgehende Nachrichten über das Netzwerk (6) an einen anderen Netzteilnehmer (3) übertragen werden und bei dem abhängig vom Empfang dieser Nachricht auf eine Leitungsstörung (8) geschlossen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß von Netzteilnehmern (1 bis 5) ausgehende Nachrichten im Netzwerk (6) bidirektional verteilt werden, daß der Master (1; 16) in einer Phase der Leitungsstörungsprüfung jedoch nacheinander umschaltet auf die beiden Möglichkeiten der unidirektionalen Nachrichtenversendung und die Nachricht in beiden möglichen Richtungen an einen bestimmten anderen Netzteilnehmer (3) sendet, der den Empfang der Nachricht bei nicht bestehender Leitungsstörung (8) jeweils quittiert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Phase der Leitungsstörungsprüfung automatisch eingeleitet wird, wenn das Fahrzeug ein "Zündung-Ein"-Signal erhält.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Phase der Leitungsstörungsprüfung durch einen dem Master (1) zugeleiteten Diagnosebefehl eingeleitet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß nach Erkennen einer einfachen Leitungsstörung (8) eine Warnanzeige (10) im Kraftfahrzeug angesteuert wird.
5. Vorrichtung zur Bestimmung einer einfachen Leitungsstörung (8) in einem Netzwerk (6) eines Kraftfahrzeugs, das mehrere Netzteilnehmer (1 bis 5) miteinander verbindet und das ohne eine Leitungsstörung (8) eine Ringstruktur aufweist, wobei ein Netzteilnehmer (1; 16) als Master (1; 16) Nachrichten über das Netzwerk (6) an einen anderen Netzteilnehmer (3) überträgt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Master (1; 16) Umschaltmittel (U1, U2) aufweist, mittels derer der normale bidirektionale Netzwerkbetrieb nacheinander umgeschaltet wird auf die beiden Möglichkeiten des unidirektionalen Netzwerkbetriebs und daß der Master (1; 16) die Nachrichten nacheinander in beiden Netzwerkrichtungen an ein und den selben Netzteilnehmer (3) sendet.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anzeigeeinrichtung (10) im Fahr-

zeug vorgesehen ist, die dann angesteuert wird, wenn der Master (1) kein Quittiersignal auf beide nacheinander versendeten Nachrichten erhält, womit ein Hinweis auf eine Leitungsstörung (8) gegeben wird.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Master (1) eine Verbindung mit einer Fahrzeugzündung (9) aufweist und ihm zumindest "Zündung-Ein"-Signale zugeführt werden.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein externes Diagnosegerät (16) über eine Steckverbindung (13) temporär in das Netzwerk (6) als zusätzlicher Netzteilnehmer (16) einkoppelbar ist und dann als Master (16) fungiert.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

Fig. 1a

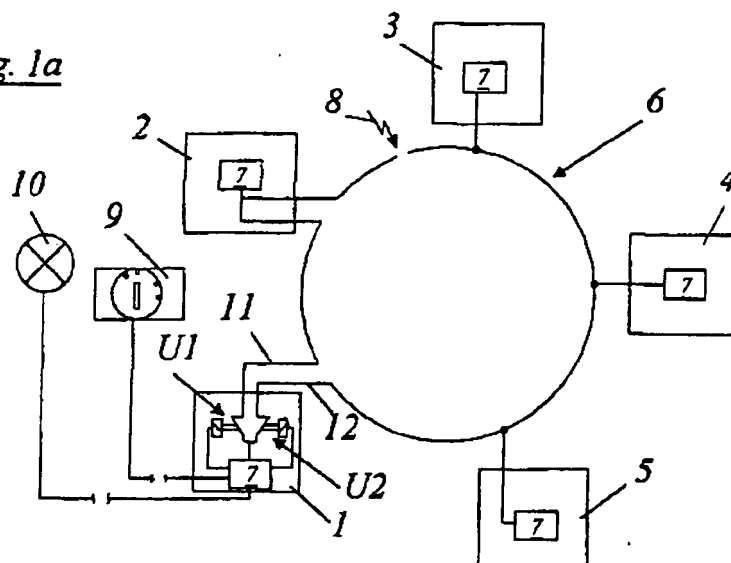


Fig. 1b

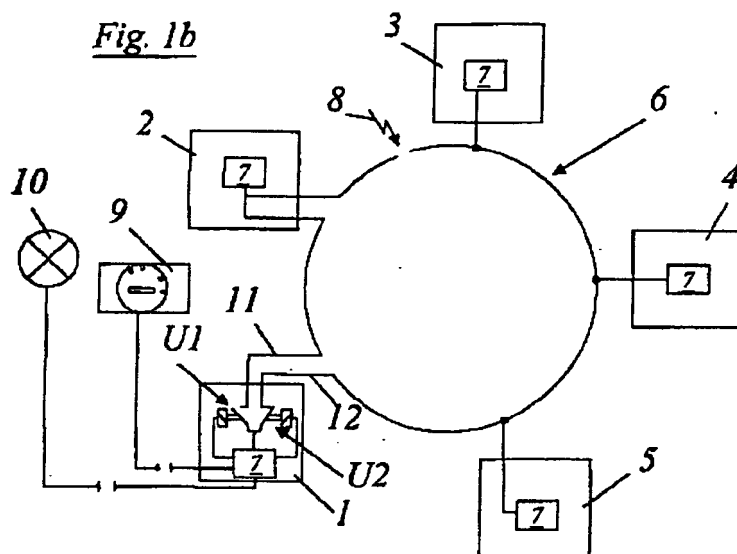


Fig. 1c

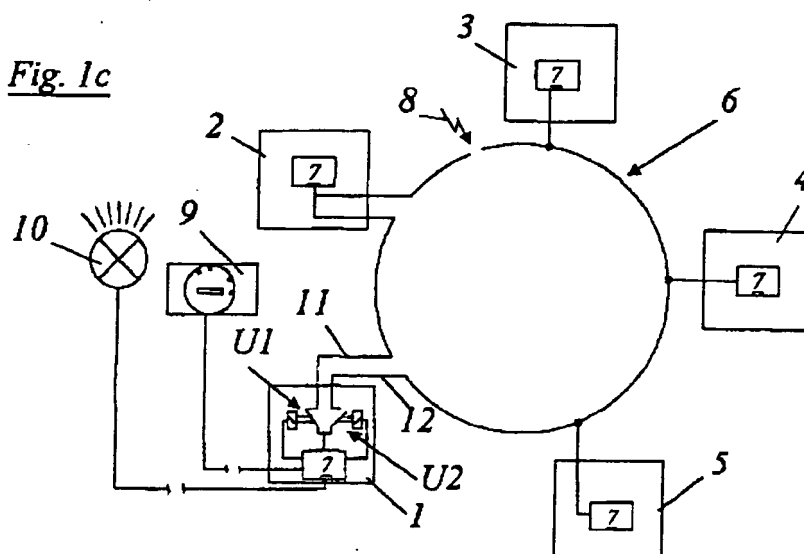


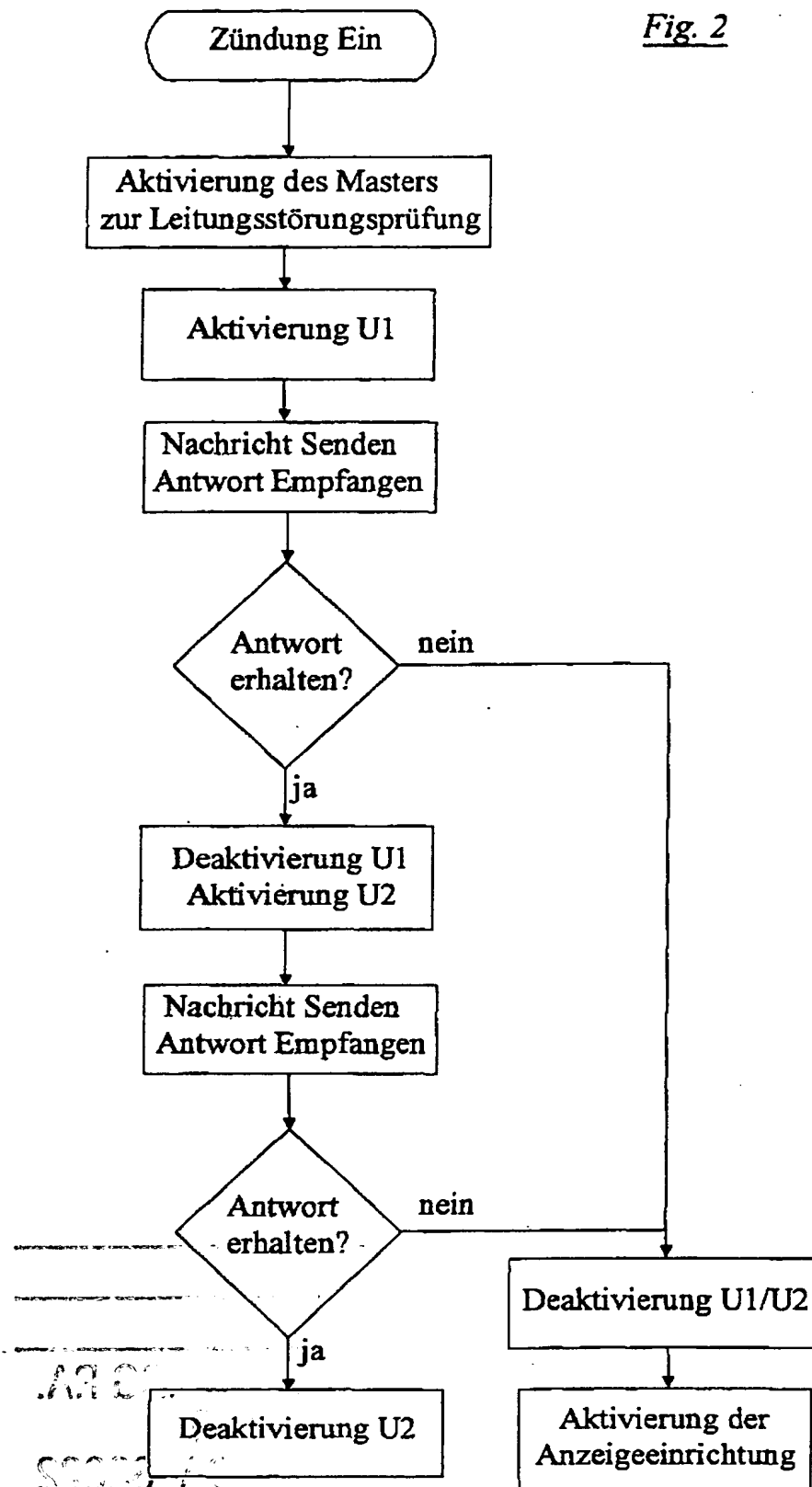
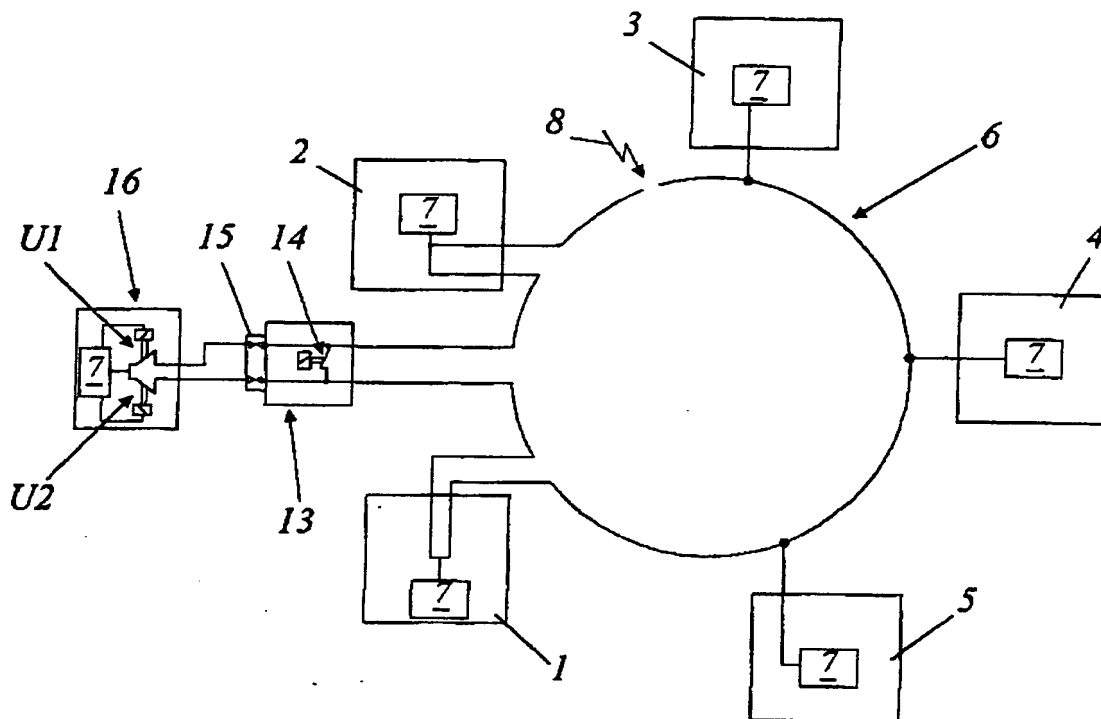
Fig. 2

Fig. 3



DOCKET NO: J&R-0799  
 SERIAL NO: 10/021,705  
 APPLICANT: Von Wendorff  
 LERNER AND GREENBERG P.A.  
 P.O. BOX 2480  
 HOLLYWOOD, FLORIDA 33022  
 TEL. (954) 925-1100